

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Melalui pendekatan model Teubner-Strey dan Beaucage yang dianalisis secara *global fitting*, hirarki distribusi kristal polimer di dalam hidrogel PVA mampu diinvestigasi dengan dimensi struktural rata-rata hidrogel PVA adalah 3,9 nm (kristal) dan jarak rata-rata antara kristal sekitar 18 nm. Dalam hal preparasi sampel hidrogel PVA, hasil penelitian ini lebih unggul dibandingkan dengan laporan sebelumnya. Keunggulannya adalah durasi waktu proses F-T yang relatif singkat yaitu sekitar 1 jam untuk proses *freezing* dan 30 menit untuk proses *thawing* dibandingkan rata-rata durasi penelitian-penelitian sebelumnya yaitu 16 jam untuk proses *freezing* dan 8 jam untuk proses *thawing*.

Adapun hirarki struktur nano hidrogel magnetik PVA/Fe₃O₄ dapat direkonstruksi melalui pendekatan model distribusi dua-lognormal yang dianalisis secara *global fitting* pula. Untuk partikel nano magnetit, partikel sekunder (~10 nm) tersusun dari partikel primer (~3 nm) dan beragregasi membentuk fraktal massa dengan kluster partikel sekitar ~ 35 nm. Dari hal distribusi serbuk partikel nano magnetit, hidrogel magnetik dengan konsentrasi *filler* 1%wt magnetit ($\sigma = 0,25$) memiliki distribusi serbuk magnetit paling homogen daripada konsentrasi *filler* 15%wt magnetit ($\sigma = 0,29$) dan serbuk magnetit ($\sigma = 0,34$) sebelum dikompositkan ke dalam hidrogel PVA. Homogenitas distribusi magnetit di dalam hidrogel PVA berbanding lurus dengan ukuran diameter kluster partikel. Diameter kluster magnetit secara signifikan berkurang dari 30,4 nm menjadi 12,8 nm dengan menurunnya konsentrasi partikel nano magnetit dari 15% menjadi 1% wt Fe₃O₄. Semakin homogen distribusi magnetit maka semakin kecil diameter kluster partikel nano magnetit di dalam hidrogel PVA.

Distribusi dan agregasi partikel nano magnetit di dalam hidrogel PVA berpengaruh pada sifat kemagnetan hidrogel magnetik. Ditinjau dari sifat kemagnetannya, partikel nano magnetit dan hidrogel magnetik (*filler* 1% dan 15% magnetit) menunjukkan perilaku superparamagnetik. Besar magnetisasi saturasi dari hidrogel magnetik sebanding dengan kandungan magnetit di dalam hidrogel

PVA dan agregasi partikelnya. Magnetisasi saturasi menurun dengan menurunnya diameter partikel sekunder dan kluster partikel nano magnetit. Rendahnya nilai magnetisasi saturasi diyakini karena adanya matriks hidrogel PVA di dalam hidrogel magnetik yang hanya efek magnetik dari partikel nano magnetit. Dengan demikian magnetisasi sampel sebanding dengan kandungan magnetit di dalam hidrogel PVA dan klusterlingnya.

7.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian dan kajian lebih lanjut untuk mensintesis partikel nano magnetit yang monodispersi.
2. Dalam analisis data SAXS untuk sampel hidrogel magnetik, intensitas hamburan *filler* magnetit lebih dominan daripada hamburan matrik hidrogel PVA, sehingga informasi ukuran kristal dan jarak antar kristal dari hidrogel PVA tidak secara langsung diamati karena lemahnya faktor kontras. Untuk memecahkan masalah ini, maka pada penelitian dan kajian berikutnya medium air yang digunakan untuk fabrikasi hidrogel PVA dapat diganti oleh air berat (D_2O) untuk menaikkan faktor kontras.
3. Untuk mengeksplor lebih mendalam tentang domain *polymer-poor* dan aglomerasi partikel khususnya mengidentifikasi jarak antar cluster partikel. Perlu dilakukan karakterisasi lebih lanjut dengan pengujian instrumen SANS atau USAXS (*Ultra Small-Angle X-ray Scattering*) pada rentang *q-range* yang lebih lebar.